

hifi-report

Geometrie bei HiFi

Tonarme und ihre Konstruktionsprinzipien

Da in der Regel Plattenspieler – auch solche für gehobene Ansprüche – mit fertig montiertem Tonarm angeboten werden, kommt es dem Normalverbraucher gar nicht zum Bewußtsein, welche Bedeutung dieses „Anhängsel“ des Laufwerks in Wirklichkeit für die Wiedergabequalität hat. Aber auch bei etwas fortgeschrittenen Amateuren, die seine Wichtigkeit einsehen, herrscht meist die Vorstellung, für die gute Erfüllung seiner Aufgabe sei allein die Qualität seines Lagers verantwortlich. In der Tat spielt jedoch ein anderes konstruktives Merkmal, die Geometrie des Tonarms (seine Länge und Abwinkelung, der Abstand seiner Achse von der des Plattentellers usw.) die primäre Rolle. Ist er nämlich geometrisch nicht gut berechnet, so nützt das beste Lager nichts. Wir wollen nun die Gründe etwas näher betrachten, die diesem Faktor solches Gewicht verleihen.

Da der Tonarm sich um eine senkrechte Achse bewegt (siehe Skizze 1), beschreibt er auf der Schallplatte eine mehr oder weniger flache Kurve. Die Längsachse seines Tonkopfs liegt also nicht senkrecht zu dem Radius der Schallplattenrillen, sondern bildet mit ihm je nach Stellung einen kleineren oder größeren Winkel als 90 Grad. Diese Abweichung vom rechten Winkel nennt man den Abtastfehlwinkel. Könnte man einen extrem langen Tonarm bauen, so würde dieser Winkel fast Null sein. Wegen der dann unzulässig großen

trägen Masse ist dies aber nicht möglich. So versucht man durch Abwinkelung des vorderen Tonarmteils bei relativ kleiner Gesamtlänge (21–28 cm), den Fehlwinkel sehr klein zu halten. Dieser ändert sich zwar weiterhin mit zu- oder abnehmendem Radius der Rille, bleibt aber bei solchen Konstruktionen meist unter 1,7 Grad, wobei er in der Regel nur an zwei Punkten der Schallplatte den Wert 0 erreicht. Jedoch verursacht auch ein sehr kleiner Fehlwinkel zwei unangenehme Nebenerscheinungen. Erstens ergeben sich Verzerrungen, da die horizontale Bewegungsebene des Abtastdiamanten von der des Schneidstichs (siehe Heft 8/67, S. 630) abweicht, und zweitens entstehen bei der sich drehenden Platte Kräfte, die den Tonarm zur Plattenmitte hin treiben, die sogenannten Skating-Kräfte. Zum Glück sind die Verzerrungen im ersten Fall praktisch nicht wahrnehmbar. Die Skating-Kräfte verursachen allerdings wesentlich größere Verzerrungen, da der Abtaststift gegen die innere Rillenflanke gepreßt wird. Hochwertige Tonarme besitzen Einrichtungen, die zur Kompensation der Skating-Kräfte dienen, indem der Arm leicht nach außen gezogen wird. Diese Antiskating-Kraft absolut exakt zu dimensionieren, ist nicht möglich, sie bleibt immer ein Mittelwert. Aber das ist ausreichend, um die Verzerrungen so zu eliminieren, daß sie für die Wiedergabequalität unbedeutend sind.

Neben den konventionellen Tonarmen gibt es jedoch einige wenige, bei denen Probleme mit dem Fehlwinkel nicht existieren. Man nennt sie Tangential-Tonarme (siehe Skizze 2). Bei ihnen bewegt sich der Arm parallel zu seiner Längsachse vom Anfang zum Ende der Schallplatte, wobei er immer senkrecht zum Radius der abgetasteten Rille gerichtet bleibt, also eine Tangente zur Rille bildet. Es ist verständlich, daß solche Konstruktionen zum Plattenabtasten besser geeignet sind. Eine Schwierigkeit besteht allerdings darin, eine Einrichtung zu entwickeln, die den Arm analog zum abnehmenden Rillenradius nach innen transportiert, ohne daß der Abtaststift die notwendige Bewegungskraft aufbringen muß. Einen tangentialen Arm, bei dem diese Schwierigkeit auf sehr elegante Art gemeistert wurde, besprechen wir im folgenden Testbericht.

Abb. 1

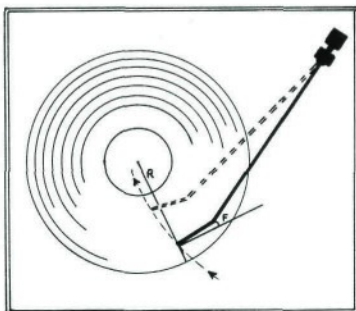
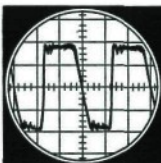
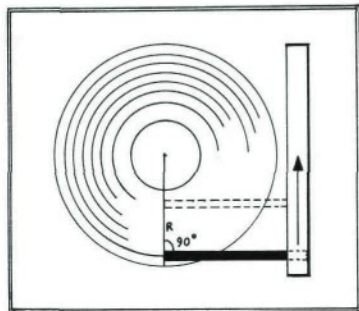


Abb. 2



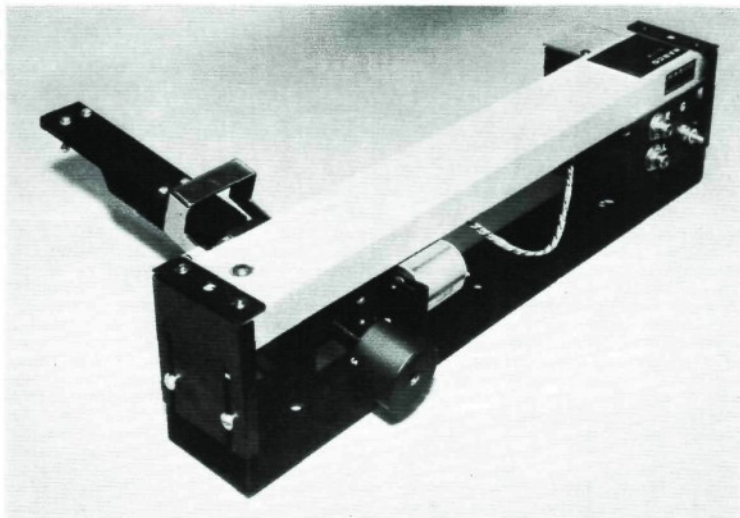
hifi
gerätetest

Der Tangential-Tonarm Rabco SL-8

Die Idee, einen Tangential-Tonarm zu konstruieren, der es ermöglicht, die Rillen unter den gleichen Bedingungen abzuta-
sten, unter denen die Schneidapparatur sie schneidet, ist keineswegs eine Errungenschaft der 60er Jahre. Wohl aber werden brauchbare Verwirklichungen dieser Idee erst seit kurzem vorgestellt.

Durchsetzen konnten sich diese Entwicklungen allerdings selbst in Kreisen von HiFi-Perfektionisten bisher kaum. Denn abgesehen von ihrer beschränkten Verwendbarkeit – man war an ein bestimmtes

Laufwerk oder Tonabnehmersystem gebunden – schienen die Möglichkeiten dieses Prinzips nicht optimal genutzt zu sein. Mit Erscheinen des amerikanischen Tonarmes Rabco SL-8, der in Deutschland von der Firma Interaudio in Frankfurt vertrieben wird, hat sich jedoch meines Erachtens die Lage geändert. Der SL-8 kann mit jedem Laufwerk und Abtaster kombiniert werden und verbindet – um es vorwegzunehmen – hervorragende Führungseigenschaften mit geringer Störanfälligkeit. Das Gerät besteht aus zwei Hauptkompo-



Der Rabco SL-8 von hinten. Vorn im Bild die beiden Schlitz mit den Feststellschrauben für die Höhenjustierung. Vom Tonarm sind das mit Ziffern versehene Gegengewicht sowie der neben ihm auf dem Transportschlitten montierte Liftmotor gut sichtbar. Rechts die beiden Anschlußbuchsen und die Erdungsklemme.

nenten: Aus der langgestreckten Metallbasis, deren oberer Sektor in der Höhe verstellbar ist, und aus einem in der Längsrichtung fahrbaren, den eigentlichen Tonarm tragenden Schlitten, der mit vier Kunststoffrädchen auf zwei Laufschielen liegt.

Gelagert ist der Arm auf vier gehärteten Spitzen, und zwar so, daß die Lager nicht auf gleicher Ebene liegen. Vielmehr ist das Lager für die horizontale Bewegung geringfügig nach vorn versetzt. Dadurch wird weitgehend vermieden, daß der Abtaststift aus der Rille springt, wenn horizontal gerichtete Erschütterungen auftreten.

Das Vorderteil des Tonarms ist abnehmbar, damit ein Abnehmer montiert werden kann. Es ist ebenfalls zweiteilig. Löst man zwei Schrauben, so kann man den eigentlichen Systemträger so weit über das hintere Stück schieben, bis die Abtastnadel genau über der Plattentellermite steht, wobei der Arm senkrecht zur Basis stehen muß.

Die Balance des relativ leichten Tonarms wird durch ein aufschraubbares Gegengewicht hergestellt. Ist sie erreicht, so bedeutet jede vollständige Umdrehung eine Zu- oder Abnahme der Auflagekraft um 1 Pond. Zum Absenken auf die Platte dient ein großer Bügel, den man einfach nach unten drückt, bis der Abtaststift aufliegt.

Mit dem lagertragenden Teil des Arms fest verbunden ist ein kleiner Hebel, an dessen Ende unter dem Schlitten ein dünner vergoldeter Stift angebracht ist. Dieser Stift taucht in eine runde Öffnung des Schlittens hinein, in der sich zwei elastische, sehr feine Platinstäbchen befinden, die mit einer Seite am Schlitten befestigt sind. Befindet sich der Tonarm in der tangentialen Position, das heißt, senkrecht zum Radius der abgetasteten Rille, bleibt der Goldstift vor den Platinkontakten stehen. Wird er infolge der Einwärtsbewegung der Rille aus der 90-Grad-Position gebracht, so berührt er, sobald die Abweichung 1/6 Grad erreicht hat, den ersten Kontakt, dient dabei als Schalter und setzt einen kleinen Galvanometer-Motor in Bewegung, der sich in einem Kästchen am Ende der Basis befindet. Seine Energie gewinnt der Motor aus einer einfachen Taschenlampenbatterie zu 1,5 V, deren Spannung durch einen Transistorverstärker herauftransformiert wird. Über ein Metallrad treibt nun der Motor eine lange Kette (Untersetzungsverhältnis zwischen Motor und Kette etwa 500:1), die ihrerseits den Schlitten über einen rund 2 cm langen weichen Schaumgummistreifen sehr langsam von außen nach innen bewegt. Dadurch wird der Arm wieder in die tangential Position gebracht, der Stift löst sich vom Kontaktstab, und der Motor bleibt stehen. Dieser Vorgang wiederholt sich jedes Mal, wenn der rechte Winkel um den genannten Minimalbetrag unterschritten wird. Und da es kaum Schallplatten gibt, die absolut konzentrisch sind, deren Rillen streng gleichmäßig nach innen führen, wird der Antriebsmechanismus ständig ein- und ausgeschaltet. Dieses Starten und Stoppen läßt jedoch dank starker Unterbrechung, weicher Ankoppelung des Schlittens an die Kette und geschmeidigen Anlaufens und Abschaltens des Motors keine Vibration im Arm entstehen. Die Anlage ist so ausgelegt, daß auch ältere Schallplatten mit 78 Upm einwandfrei transportiert werden.

Kommt der Arm in die Auslaufrillen einer Platte, so kann diese schnelle Bewegung nicht ausgeglichen werden. Der Stift berührt den zweiten Platinstab und setzt dadurch einen zweiten Motor, der auf dem Schlitten selbst montiert ist, in Bewegung. Er entriegelt einen Federmechanismus, der blitzschnell den Absenkbügel und mit ihm den Tonarm hochhebt.

TECHNISCHE DATEN

Tonarm Rabco SL-8

Herstellerangaben		Messungen	
Material	Aluminium		
Länge			
Kröpfungswinkel			
Nadelüberhang			
Tangentialer Abtastwinkel	max. Abweichung von $90^\circ = 1/6^\circ$		
Balance	durch Gewicht		
Auflagekraft	durch Gewicht	Abweichung von der tatsächl. Auflagekraft: $-0,15 \text{ p}$	
Skating-Korrektur	keine, nicht erforderlich	keine Skating-Kräfte	
Abtastverhalten bei Verwendung eines Tonabnehmers Shure V 15 II/7 Unterer Frequenzbereich (315 Hz, DG 641001 Seitenschrift)		Auflagekraft	Amplitude
		0,3 p	44 μ
			leicht verzerrt
		0,5 p	56 μ
		0,75 p	70 μ
		1 p	90 μ
Tiefenschrift		1,25 p	90 μ
		1,5 p	90 μ
		0,3 p	44 μ
			leicht verzerrt
		0,5 p	56 μ
			leichter Summton
Oberer Frequenzbereich (Glocken, Shure TTR-101/R.M.2)		0,75 p	56 μ
		1 p	56 μ
		1,25 p	56 μ
		1,5 p	56 μ
			Pegel
		0,3 p	Nr. 2
Tonarmresonanz im Hörbereich		0,5 p	Nr. 4
			leicht verzerrt
		0,75 p	Nr. 4
		1 p	Nr. 4
		1,25 p	Nr. 4
		1,5 p	Nr. 4
Preis etwa 600,— DM (einschl. Mwst.)		keine	

Praktische Erprobung

Den Tangential-Tonarm von Rabco habe ich in Verbindung mit einem Thorens-Laufwerk TD 125 und den Tonabnehmersystemen ADC 25 E und Shure V 15 II/7 betrieben. Im Gegensatz zu vielen „Experimentiergeräten“ auf dem HiFi-Sektor vermochte der Rabco SL-8 mich zu überzeugen: Er erwies sich als risikolose, ausgereifte Konstruktion. Überdies scheint er im Vergleich zu einigen konventionellen Tonarmen der Spitzenklasse ziemlich robust zu sein – sofern man diesen Begriff in der Feinmechanik überhaupt gebrauchen darf. Dies geht aber nicht auf Kosten seiner Eigenschaft, Tonabnehmersysteme sehr exakt zu führen. Im Gegenteil, in dieser Hinsicht muß sein Verhalten nach dem augenblicklichen Stand der Technik als vorbildlich bezeichnet werden.

Wie aus unseren Messungen zu ersehen ist, übertrifft der Rabco SL-8 im Abtastverhalten (wenn auch sehr geringfügig) die mir bekannten besten konventionellen Tonarme und läßt die Vermutung aufkommen, daß die erreichten Werte an der oberen Grenze des Möglichen bei Verwendung des V 15 II liegen. Es ist also zu erwarten, daß auch zukünftige Tonabnehmer mit kleinerer bewegter Masse und höherer Nadelnachgiebigkeit, die eine Auflegekraft von 0,3 bis 0,5 p benötigen, um schwierige Modulationen verzerrungsfrei abzutasten, vom Rabco einwandfrei geführt werden können.

Ein weiterer Vorteil besteht in seiner absoluten Brummfreiheit; denn da der Schlitten vom Servo-Motor bewegt wird, können starke und gut abgeschirmte Zuleitungen verwendet werden. Vorteilhaft wirkt sich seine kleine Masse und das sehr nahe

der Plattenoberfläche liegende Lager für die vertikale Bewegung bei Platten mit starkem Höhengschlag aus. Das durch die Berg- und Talfahrt verursachte Rumpeln und Jaulen tritt etwas weniger in Erscheinung.

Nur in einem Punkt hat mir der SL-8 nicht gefallen – seine Aufsetz- und Abhebeeinrichtung ist unter seinem übrigen Niveau. Es gehört Fingerspitzengefühl dazu, den Tonarm sanft auf die Platte kommen zu lassen, besonders wenn eine bestimmte Stelle auf der Platte schon beim ersten Aufsetzen gefunden werden soll. Störend ist auch das knallartige Geräusch, das beim Abheben durch den hochjagenden Arm verursacht wird. (Eine Gefahr, daß Platte oder Abtaststift beschädigt werden, besteht jedoch nicht). Es müßte sich doch wohl eine Lösung finden lassen, die diese Vorgänge über eine in beiden Rich-

heco Hifi-Boxen

Testergebnisse bestätigen Ihre Entscheidung ist richtig

Wir bemühen uns, daß zukünftige Testberichte ähnlich aussehen. Die neuesten Sonderdrucke hält Ihr Händler für Sie bereit. (Fragen Sie ihn danach!)

Als sensationell darf man das Abschneiden der HECO B 220 SM bezeichnen. Ihr Index, um mehr als den Faktor 10 kleiner als der.... Es handelt sich um eine ausgesprochen klangneutrale Box mit einer prächtigen Baßwiedergabe und weitreichenden sauberen Höhen.

Aus Hifi-Stereophonie 9/66

Nachfolgemodelle: SM 25, SM 35, P 3000, P 4000.

Die... und die Flachbox HECO 170/8 die man bequem wie ein Bild an der Wand aufhängen kann, bilden klar die Spitze. Innerhalb des Differenzierungsvermögens der Jury, kann zwischen diesen beiden Boxen nicht mehr unterschieden werden.

Aus Hifi-Stereophonie 12/67

Nachfolgemodelle: SM 20, P 1000

Der am besten placierte Lautsprecher zeichnet sich durch eine sehr ebene Schalldruckcharakteristik und einen breiten Abstrahlwinkel aus. Die B 250/8 war die Box mit den geringsten harmonischen Verzerrungen.

Aus Populär Radio og TV 6/68

Nachfolgemodelle: SM 35, P 4000, P 5000.

Ähnlich den anderen HECO-Boxen in den vorangegangenen Tests erhielt die B 230/8 die im Punkt „samtig“ die Spitzenposition des Feldes einnahm, im semantischen Raum der Lautsprecherbeurteilung einen Platz im ersten Quadranten.

Aus Fono Forum 5/69

Nachfolgemodelle: SM 25, SM 35, P 3000, P 4000.

Da sie sich zugleich durch eine bei Boxen dieser Größe sehr bemerkenswerte Verfärbungsarmut auszeichnet, erhielt sie in den zusammenfassenden wertenden Begriffen relativ eindeutige Spitzenpositionen.

Aus Fono Forum 12/69

SM 25 neuestes Modell

Der Test zeigt mit aller Deutlichkeit, daß es HENNEL bei der Sound-Master-Familie gelungen ist, dem Ideal neutraler Wiedergabe in dem für den Interessenten so wichtigen Bereich der „Kompromißklasse“ ein gutes Stück näherzukommen.

Aus Hifi-Stereophonie 12/69

SM 15,- SM 35 neueste Modelle

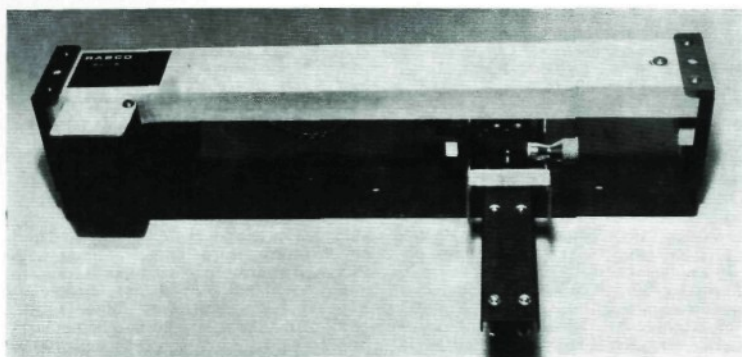


HENNEL & CO KG

SPEZIALFABRIKEN FÜR LAUTSPRECHER

6384 Schmitten im Taunus · Telefon 06084 / 544 · Telex 0415313

Sie wollen mehr über unser Hifi-Boxen Programm wissen? — Oder über Hifi-Diskotheek-Boxen, Hifi-Chassis, Ela-, Auto-, oder Zusatz-Lautsprecher! Fragen Sie Ihren Fachhändler! Oder schreiben Sie uns auf einer Postkarte: Erbitten Prospekte über _____ und Sonderdruck



Der Rabco SL-8 von der Plattentellerseite gesehen. Zu erkennen sind am Tonarm der rechteckige Absenkbügel und der große Drehknopf zum Arretieren des vorderen Armteils. Der helle Hebel links neben ihm dient zum Entriegeln der Abhebeautomatik. An der Basis, in der Nähe des Typenschildes, der Behälter für die Batterie.

tungen gedämpfte Mechanik bewerkstelligt, zumal eine kleine Erhöhung des Schlittengewichts wohl keinen Einfluß auf die einwandfreie Funktion des Tonarms hätte.

Der Rabco SL-8 stellt den ersten und im Augenblick einzigen Tangential-Tonarm dar, der in bezug auf Universalität sowie Abstastverhalten mit den konventionellen Armen konkurrieren kann, ja, ihnen sogar um eine kleine Nuance überlegen ist.

Er wird sicherlich – und nicht zuletzt aufgrund seines Preises – hauptsächlich für bemittelte HiFi-Perfektionisten und Enthusiasten interessant sein. Ihnen allen kann ich ihn als eine zuverlässige HiFi-Komponente empfehlen, die selbst bei hochgeschraubten Ansprüchen kaum Grund zur Beanstandung geben wird.

Stratos Tsobanoglou

Als Ergänzung für den Fachmann veröffentlichen wir zu diesem Bericht erstmals die Ergebnisse unserer Prüfung der Abstastfähigkeit des Tonarms, und zwar bei Verwendung eines Tonabnehmers Shure V 15 II/7. Wie diese Tabelle auf Seite 180 sowie die zum Vergleich beigegebenen Tabellen mit den Ergebnissen für zwei der besten Tonarme konventioneller Bauart (SME und Dual 1219) zu lesen und vom HiFi-Laien zu verstehen sind, werden wir im hifi-feuilleton des nächsten Heftes erläutern. Hier sei als Faustregel nur angegeben, daß der Arm um so leichtgängiger, also um so besser ist, je größer die μ -Zahl oder der Pegel bei einer gegebenen Auflagekraft sind.

Abstastverhalten Tonarm SME 3012

	Auflagekraft	Amplitude
bei Verwendung eines Tonabnehmers Shure V 15 II/7 Unterer Frequenzbereich Seitenschrift	0,3 p	28 μ
	0,5 p	44 μ
	0,75 p	70 μ
	1 p	leicht verzerrt
	1,25 p	Summton
	1,5 p	90 μ
Tiefenschrift	0,3 p	35 μ
	0,5 p	leicht verzerrt
	0,75 p	44 μ
	1 p	56 μ
	1,25 p	56 μ
	1,5 p	56 μ
Oberer Frequenzbereich	0,3 p	Pegel
	0,5 p	Nr. 2
	0,75 p	Nr. 3
	1 p	Nr. 4
	1,25 p	leicht verzerrt
	1,5 p	Nr. 4

Abstastverhalten Tonarm Dual 1219

	Auflagekraft	Amplitude
bei Verwendung eines Tonabnehmers Shure V 15 II/7 Unterer Frequenzbereich Seitenschrift	0,3 p	35 μ
	0,5 p	leicht verzerrt
	0,75 p	56 μ
	1 p	leicht verzerrt
	1,25 p	70 μ
	1,5 p	90 μ
Tiefenschrift	0,3 p	Summton
	0,5 p	90 μ
	0,75 p	90 μ
	1 p	90 μ
	1,25 p	90 μ
	1,5 p	90 μ
Oberer Frequenzbereich	0,3 p	35 μ
	0,5 p	56 μ
	0,75 p	leicht verzerrt
	1 p	56 μ
	1,25 p	56 μ
	1,5 p	56 μ
Oberer Frequenzbereich	0,3 p	Pegel
	0,5 p	Nr. 2
	0,75 p	Nr. 4
	1 p	leicht verzerrt
	1,25 p	Nr. 4
	1,5 p	Nr. 4

Neue Boxen zu 350,- DM Ein Vergleichstest

Zunächst eine Vorbemerkung: Es liegt im Wesen psychoakustischer Lautsprecher-Tests, daß ihre Ergebnisse niemals Anspruch auf Allgemeinverbindlichkeit erheben können. Der Leser unserer Testberichte tut gut daran, sich stets dieser Tatsache bewußt zu bleiben, wenn er echten Nutzen aus der Lektüre ziehen will. Die Relativität der Testergebnisse beruht nun allerdings nicht auf der sogenannten „Subjektivität“ der Juroren, durch die das Testen angeblich zu einer reinen Geschmacksache wird. Unsere Auswertungen zeigen im Gegenteil, daß bei unserer Methode verschiedene Juries (jeder Test wird mit zwei Mannschaften an zwei Tagen durchgeführt) zu gleichen oder doch nahezu

gleichen Aussagen über die getesteten Boxen kommen.

Relativiert wird das Hörergebnis aber zweifellos durch den Hörraum. Wir haben für unsere Tests zwei Räume gewählt, die keine extremen akustischen Eigenschaften besitzen, sondern in bezug auf Nachhallzeit wohl in etwa einem mittleren deutschen Wohn- oder Musikzimmer entsprechen (siehe Heft 4/68). Von dieser Seite aus ist also zumindest dafür gesorgt, daß die Boxen unter räumlichen Verhältnissen abgehört werden, die denen einer großen Zahl von Lesern entsprechen.

Aber auch innerhalb eines Raums können Boxen ihren Charakter noch erheblich ändern. Eine Aufstellung an der Wand oder

frei im Raum, auf dem Fußboden oder auf einem Tischchen kann aus einer ausgewogen klingenden Box eine unausgewogene machen und umgekehrt. Allein etwa das Übereinanderstapeln von einem halben Dutzend Boxen kann für jede Box erhebliche Vor- oder Nachteile mit sich bringen – weshalb ein Testen „im Haufen“ mitunter zu dem grotesken Ergebnis führt, daß eine kleine Flachbox ein wesentlich aufwendigeres Dreiwegsystem „schlägt“ oder weshalb ein Händler eine Box, die ihm (aus welchen Gründen immer) besonders lieb ist, mit dem Schein des Rechts als „viel teureren Boxen überlegen“ anpreisen kann.

Wir haben uns dafür entschieden, die klei-

neren Boxen beim Test auf 40 cm hohe Tischen in etwa 70 cm Entfernung vor eine Wand zu stellen. Dies hat sich im *Abhörraum als der alles in allem günstigste Platz* für die Boxen erwiesen. Aber sie würden stärkere Bässe bringen, wenn sie in einem derartigen Raum an der Wand oder auf dem Fußboden stehen würden, ihr Klangbild würde sich dadurch etwas verschieben. Allein die gewählte Aufstellung beeinflusst also schon das Ergebnis innerhalb gewisser Grenzen. Damit noch nicht genug. Außerdem spielen wir die Boxen sowohl im lauten als auch im leisen Durchgang (über die Einzelheiten des Testaufbaus berichteten wir ausführlich in Heft 4/68) in linearer Stellung des Verstärkers. Auch hier würde eine gehörige Einstellung vor allem beim leisen Abhören ein Mehr an Bässen bringen. Doch haben wir uns für das lineare Abhören entschieden, weil dadurch Komplikationen durch eine verschieden angelegte physiologische Lautstärkeregelung bei verschiedenen Verstärkern ausgeschaltet bleiben und weil in der Praxis der Verstärker üblicherweise doch linear „gefahren“ wird. Es ist klar, daß sich hierdurch ebenso wie durch eine Betätigung der Klangregler des Verstärkers das Gesamtklangbild einer Box nochmals auf den Achsen hell–dunkel, ausgewogen–unausgewogen, schlank–voluminös und angenehm–unangenehm verschieben kann. In unserem Test kann also nur einer von mehreren sachlich möglichen Wegen eingeschlagen werden. Da dies so ist, sind auch die Ergebnisse des Abhörens und ihre zusammenfassende grafische Darstellung in unserem „Lautsprecherhimmel“ *cum grano salis* zu lesen. Man sollte nie aus den Augen verlieren, daß die Boxen unter anderen Abhörbedingungen an andere Orte des Himmels wandern könnten, wohl sogar in andere Quadranten. Also

etwa aus dem „saftigen“ in den „dunklen“ Bereich, von „hell“ zu „spitz“, von „verschommen“ zu „flach“ usw. Allerdings wird diese „Ortsveränderung“ nach meiner Erfahrung immer auf einen recht begrenzten Raum beschränkt bleiben, ein Sprung aus dem dunklen in den brillanten Bereich oder umgekehrt dürfte unmöglich sein.

Immerhin: Der Lautsprecherhimmel und die zugrunde liegende Faktorenanalyse können für die Praxis nicht absolut genommen werden; sie fassen die Testergebnisse zwar exakt zusammen, aber diese Ergebnisse selber sind unter Bedingungen entstanden, die auch bei sorgfältigster Methodik notwendig ein Moment des Relativen behalten müssen.

Sind damit alle Aussagen relativiert? Kann ein Test überhaupt mehr bieten als den unverbindlichen Einzelfall? Nun, zum Pessimismus besteht nach unserer Erfahrung kein Anlaß. Gewiß sind unsere Aussagen über Helligkeit, Vordergründigkeit, Brillanz und sogar Annehmlichkeit und Natürlichkeit des Klangbilds einer Box nicht ebenso verbindlich wie etwa die Angabe des Klirrgrads eines Verstärkers. Aber sie geben doch recht zuverlässig die Klangtendenz einer Box an. Und außerdem gibt es eine Reihe von Eigenschaften eines Lautsprechers, die durch keinen Raum, durch keine Aufstellungs- und Regelmanipulation entscheidend beeinflusst werden kann: Es sind dies die Eigenschaften, die in unserem Test etwa mit den Begriffen durchsichtig, hart, verschommen, spitz, sauber, heiser, näselnd, blechern, gepreßt oder flach umschrieben sind, also Begriffe, die sozusagen die Infrastruktur eines Klangbilds beschreiben: Einer Box kann man durch günstige Aufstellung in den Bässen nachhelfen, aber man kann ihr durch keinen akustischen oder elektrischen

Trick ihren blecherneren oder heiseren Charakter nehmen.

Die Boxen

Obwohl wir uns im vergangenen Jahr mehrfach mit Boxen unter 400,— DM befaßt hatten, ging es auch in diesem neuen Test wiederum um kleinere HiFi-Boxen, da die Aktivität der Hersteller — ebenso wie das Interesse der Kunden — in diesem Bereich besonders groß ist. Es standen die folgenden fünf neu entwickelten Boxen zum Vergleich:

1. Dynaco-Hi-Fi-Lautsprecherbox M-25 X
 2. Dynaco-Hi-Fi-Lautsprecherbox M-25 XF
 3. Grundig-Hi-Fi-Lautsprecherbox 525
 4. Grundig-Hi-Fi-Lautsprecher-Troika 4012
 5. Heco-Studio-Kompakt-Lautsprecher-einheit P 3000
- Bei der Box 525 handelt es sich um eine Neuentwicklung der üblichen Bauweise, die mit zwei Kalottenhochtönern bestückt ist. Die „Troika“ besteht aus zwei Kugelstrahlern mit je sechs Lautsprechern für den Mittel- und Hochtonbereich und einer „Duo-box“, in der die Tieftöner für beide Kanäle untergebracht sind. Die Kombination bietet weniger Unterbringungsschwierigkeiten als ein normales Boxenpaar und ist durch die ungerichtete Abstrahlung der Mitten und Höhen zudem für die Beschallung von Räumen ungünstiger Grundrisse besonders geeignet.
- Dies ist die drittkleinste Box der neuen „Professional“-Serie von Heco, die aus sieben Typen in der Preislage zwischen rund 300,— und 1000,— DM besteht.





professional - serie

für tonstudios, ü-wagen, rundfunk- und schallplattenindustrie — wo höchste anforderungen an die qualität der klangwiedergabe gestellt werden:

studio monitor JBL 4320 mit oder ohne stereo-endstufe JBL SE 460 SE

studio monitor JBL 4310 mit oder ohne stereo-endstufe JBL SE 460 SE

JBL SE 460 SE endstufe 160 watt

bitte schreiben sie uns,
wir informieren sie gern.

ebenfalls neu im JBL-programm: disc-o-power sound speziallautsprecher für diskotheken, für höchste belastbarkeit und qualität.

inter-hifi • 71 heilbronn/neckar • uhdestraÙe 33 • telefon 71 31/53096

Der Test

Der Test wurde in der üblichen Weise vorbereitet und im kleineren unserer beiden Abhörräume durchgeführt. Die einzige Änderung gegenüber früheren Sitzungen bestand darin, daß wir in den Fragebögen den Begriff „samtig“ wglie-

ben und ihn durch das Attribut „verfärbt“ ersetzt: Die Juroren hatten zusätzlich zu entscheiden, welche der im AB-Vergleich abgehörten Boxen ihnen den größten Anteil von Verfärbungen des Klangbilds zu bringen schien. Sie mußten also statt der bisherigen vier zusammenfassenden Wertungen — angenehm, natürlich,

sauber, ausgeglichen — fünf Gesamturteile abgeben, wobei unter „sauber“ jetzt allein die Klarheit des Klangbilds zu verstehen ist, während unter „verfärbt“ zusammengefaßt wird, was bisher nur einzeln in Begriffen wie „blechern“, „näselnd“, „spitz“, „topfig“ u. ä. erfaßt wurde.

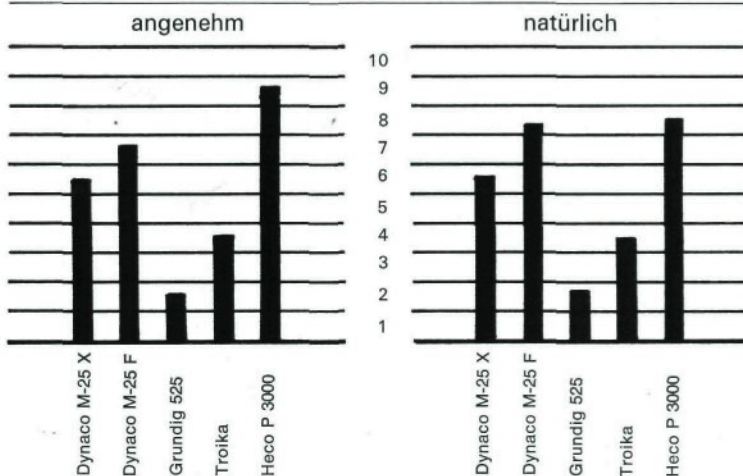
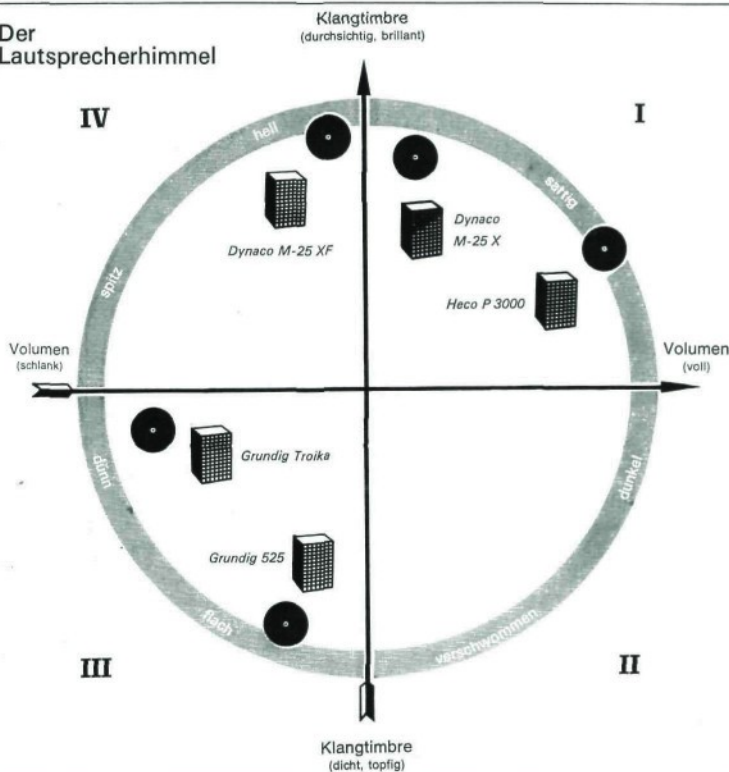
Einen ersten Überblick über die Testergebnisse, die nach den üblichen psychometrischen Methoden ausgewertet wurden, bietet unser „Lautsprecherhimmel“, der diesmal eine sehr eindeutige Verteilung der Boxen zeigt. Danach führten die beiden Dynaco-Boxen das Feld in Bezug auf Brillanz und Präsenz an. Die Troika von Grundig klang zwar im Gegensatz zur Box 525 ebenfalls relativ hell, doch war sie zugleich die schlankste Box des Feldes. Von den beiden Dynaco-Boxen wirkte die Flachbox etwas spitzer, dafür aber durchsichtiger, klarer und sauberer als die M-25 X, die andererseits etwas mehr Volumen, aber auch mehr Verfärbungen brachte. So erhielt die M-25 XF durchweg günstigere Gesamtbeurteilungen als die M-25 X und konnte daher im ganzen hohe Wertungen erreichen. Ein insgesamt noch positiveres Bild erhielt die Jury von der Heco P 3000. Sie lag in den Punkten „voluminös“, „angenehm“ und „sonor“ eindeutig an der Spitze und sammelte bei den Begriffen „flach“, „spitz“, „hart“, „gepreßt“, „heiser“, „blechern“ und „näselnd“ die geringsten Punktzahlen auf sich. Die P 3000 klang relativ dunkel und voll, zugleich wurde sie aber als eine durchsichtig klingende Box mit weichen, aber nicht schwachen Höhen beurteilt. Im lauten Durchgang des Tests war sie eindeutiger Favorit, während sich beim leisen Durchgang die Unterschiede zwischen den Boxen nivellierten und die Dynaco M-25 XF als ähnlich natürlich, ausgeglichen, sauber und unverfärbt beurteilt wurde. Erwähnenswert auch, daß die Troika von Grundig beim Test in Zimmerlautstärke wesentlich günstiger abschnitt.

Nach diesem Überblick bringen wir auf den folgenden Seiten den detaillierten Boxenpaß für jeden der fünf getesteten Lautsprecher. Wie deren Kernstück, die Tabelle mit der für jede Box charakteristischen Anordnung der 34 Testbegriffe richtig zu lesen ist, haben wir in Heft 9/69 in einer „Gebrauchsanweisung“ kurz zu erläutern versucht, die wir im Verlauf des Testberichts zur Rekapitulation oder zur Kurzinformation für neue Leser noch einmal abdrucken.

Auch diesmal ist zu beachten, daß die einzelnen Begriffe der Tabelle bei jedem Test verschiedenes Gewicht haben. Beim Vergleich dieser fünf Boxen „streuten“ die Begriffe „saftig“, „flach“, „kräftige Bässe“, „brillant“ und „natürlich“ am stärksten. Das bedeutet, daß es in diesen Punkten die stärksten Unterschiede zwischen den fünf Boxen gab. Eine besonders hohe oder niedrige Stellung eines dieser Begriffe in der Beurteilungsskala hat also größere Bedeutung, als wenn dort ein Begriff erscheint, den die Jury den Boxen gleichmäßiger zusprach. Die geringsten Unterschiede zeigten die Boxen dieses Tests in den Eigenschaften „weiche Höhen“, „harte Höhen“, „hart“, „dumpe Bässe“, „heiser“ und „schlank“.

Ingo Harden

Der Lautsprecherhimmel



Vergleich der Beurteilungshäufigkeit der beiden wichtigsten wertenden Begriffe für die fünf Boxen

Hören Sie Musik gerne leise?

Rufen Sie uns an oder schreiben Sie an:

High Fidelity Studio Otto Braun

66 Saarbrücken · Nußbergstraße 7 · Tel. 0681/28254

Wir haben ein System gefunden, daß diese Möglichkeit

ohne Einschränkung der musikalischen Qualität bietet.



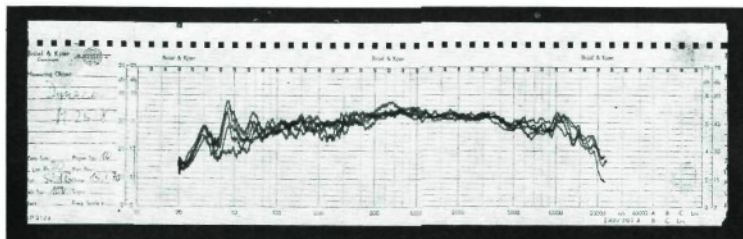
Die Häufigkeits-Skala zeigt an, wie oft die einzelnen Testbegriffe der Box zugesprochen wurden. Je höher ein Begriff steht, desto deutlicher tritt die bezeichnete Eigenschaft im Klangcharakter der Box hervor. (Die zehnstufige Skala reicht von 0–100% Bewertungshäufigkeit.)

Herstellerangaben

Brutto-Volumen	36,2 l
Belastbarkeit	35 Watt
Frequenzbereich	38–20 000 Hz
Impedanz	8 Ohm
Lautsprecher	1 Tieftöner 25 cm, 1 Mitteltöner 9 cm, 1 Hochtöner 5 cm
Übergangsfrequenzen	1500 Hz, 4500 Hz
Regelmöglichkeiten	Höhenregler
Maße	29 x 50 x 25 cm (B x H x T)
Unverbindlicher Richtpreis	375,- DM (einschl. MwSt.)
Zimmerleistung	1,23 W

Die Box M-25 X von Dynaco erwies sich im Test als eine im ganzen recht ausgewogene, hell timbrierte Box mit kräftigen Höhen und Bässen (die Höhen waren voll eingedreht). Sie wirkte etwas härter und verfärbter als ihre Schwesterbox M-25 XF, die ihr daher in der Gesamtwertung den Rang abließ. Die M-25 X wurde beim leisen Durchgang im Vergleich zum übrigen Feld etwas ungünstiger beurteilt.

Frequenzgangkurven der Box im Testraum.
Jede der fünf übereinandergeschriebenen Kurven entspricht dem Schalldruckverlauf an einem der fünf Hörplätze (aufgenommen mit einem Meßmikrofon in Ohrenhöhe)
Gesamtumfang der Skala: 50 dB



10

9

8

7

brillant
deutliche Höhen
hart
kräftige Bässe spitz
kräftige Höhen vordergründig

6

angenehm
ausgeglichene
durchsichtige
harte Höhen
heiser
hell
natürlich
saftig
sauber
saubere Bässe
sonor
voluminös

5

blechern
dumpe Bässe
dunkel
flach
gepreßt
näselnd
schlank
topfig
verfärbt
weiche Höhen

4

entfernt
dünne Bässe
schwache Höhen
undurchsichtige Bässe
verschommen

3

2

1

Dynaco HiFi-Lautsprecherbox M-25 XF

10

9

brillant
hell
kräftige Höhen

8

ausgeglichene
deutliche Höhen
durchsichtig
natürlich
saubere Bässe
spitz
vordergründig

7

angenehm
harte Höhen
saftig
sauber

6

blechern
hart
kräftige Bässe
schlank
sonor
voluminös

5

dünne Bässe
heiser

4

flach
näselnd
weiche Höhen

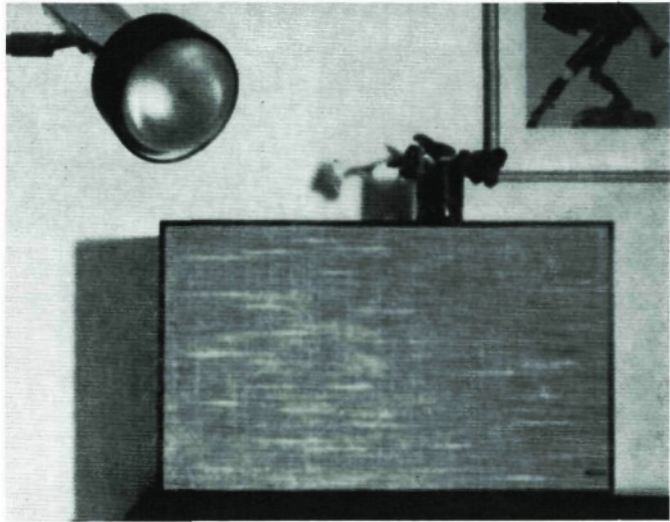
3

entfernt
dumpe Bässe
gepreßt
undurchsichtige Bässe
verfärbt
verschwommen

2

dunkel
heiser
schwache Höhen

1



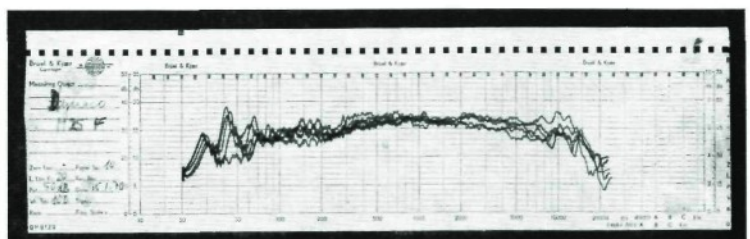
◀ Die Häufigkeits-Skala zeigt an, wie oft die einzelnen Testbegriffe der Box zugesprochen wurden. Je höher ein Begriff steht, desto deutlicher tritt die bezeichnete Eigenschaft im Klangcharakter der Box hervor. (Die zehnstufige Skala reicht von 0–100% Bewertungshäufigkeit.)

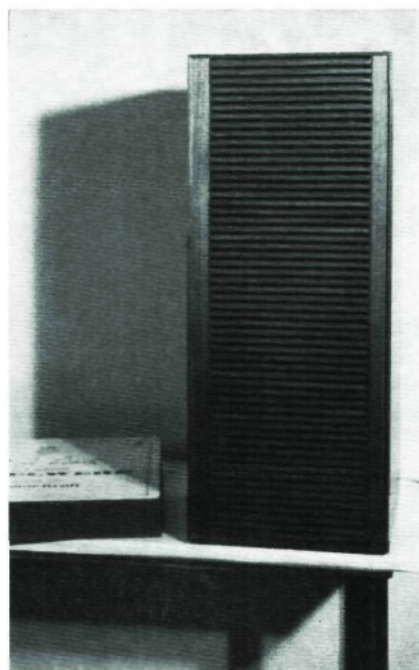
Herstellerangaben

Brutto-Volumen	32,4 l
Belastbarkeit	35 Watt
Frequenzbereich	35–20 000 Hz
Impedanz	8 Ohm
Lautsprecher	1 Tieftöner 25 cm, 1 Mitteltöner 9 cm, 1 Hochtöner 5 cm
Übergangsfrequenzen	1500 Hz, 4500 Hz
Regelmöglichkeiten	keine
Maße	60 x 36 x 15 cm (B x H x T)
Unverbindlicher Richtpreis	389,— DM (einschl. MwSt.)
Zimmerleistung	1,35 W

Trotz gleicher Lautsprecherbestückung unterschied sich die flach gebaute Box M-25 XF von der M-25 X durch größere Brillanz und Präsenz und durch ein etwas sauberer wirkendes Klangbild. Dies brachte ihr vor allem beim leisen Abhören hohe Bewertungen in den Punkten „sauber“ und auch „natürlich“ ein.

Frequenzgangkurven der Box im Testraum. Jede der fünf übereinandergeschriebenen Kurven entspricht dem Schalldruckverlauf an einem der fünf Hörplätze (aufgenommen mit einem Meßmikrofon in Ohrenhöhe) Gesamtumfang der Skala: 50 dB





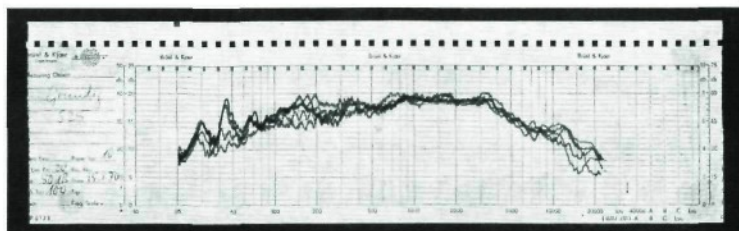
Die Häufigkeits-Skala zeigt an, wie oft die einzelnen Testbegriffe der Box zugesprochen wurden. Je höher ein Begriff steht, desto deutlicher tritt die bezeichnete Eigenschaft im Klangcharakter der Box hervor. (Die zehnstufige Skala reicht von 0–100% Bewertungshäufigkeit.)

Herstellerangaben

Brutto-Volumen	44 l
Belastbarkeit	35 Watt
Frequenzbereich	30 Hz bis weit über Hörbarkeitsgrenze
Impedanz	4–5 Ohm
Lautsprecher	2 Tieftöner 7019-006, 2 Kalotten-Hochtöner 7088-003
Übergangsfrequenzen	3500 Hz
Regelmöglichkeiten	keine
Maße	58 x 24 x 23 cm (B x H x T)
Gebundener Preis	330,— DM
Zimmerleistung	0,9 W

Die Box 525 von Grundig liegt klanglich in etwa auf der Linie der früher getesteten Boxen 425 und 740 von Grundig: Sie hat ein dunkles und samtiges Klangbild, das allerdings nicht ganz klar und unverfärbt wirkte. Diese Eigenarten traten beim Vergleich mit den Boxen dieses Feldes eher noch deutlicher hervor als bei den früheren Tests von Grundig-Modellen, obwohl die Box im Grundig-Programm zweifellos einen Fortschritt bedeutet.

Frequenzgangkurven der Box im Testraum. Jede der fünf übereinandergeschriebenen Kurven entspricht dem Schalldruckverlauf an einem der fünf Hörplätze (aufgenommen mit einem Meßmikrofon in Ohrenhöhe) Gesamtumfang der Skala: 50 dB



10

9

dunkel
flach
gepreßt
schwache Höhen
topfig
verfärbt
verschwommen

8

blechern
dumpfe Bässe
dünne Bässe
entfernt
näselnd
undurchsichtige Bässe

7

heiser
weiche Höhen

6

5

hart
schlank

4

harte Höhen
spitz
vordergründig

3

kräftige Bässe
sonor
voluminös

2

angenehm
ausgeglichen
hell
kräftige Höhen
natürlich
saftig
sauber
saubere Bässe

1

brillant
deutliche Höhen
durchsichtig

Wie ist der Boxenpaß auszuwerten?

Im fono forum-Lautsprecher-Test wird jede Box mit allen anderen Boxen des Tests verglichen. Dabei entscheiden mindestens zehn Juroren, welche Eigenschaften bei den einzelnen Boxen besonders in Erscheinung treten. Dies geschieht mit Hilfe von 34 vorgegebenen Begriffen aus dem Bereich des Hörens.

Nach dem Test lassen sich Tabellen aufstellen, die anzeigen, wie oft jeder

der 34 Begriffe jeder Box zugesprochen wurde. Daraus ergibt sich eine für jede Box unterschiedliche und charakteristische Reihung der Begriffe, die wir in unserem „Boxenpaß“ abdrucken und die sehr detailliert über die klanglichen Besonderheiten des Lautsprechers (un-

ter den Testbedingungen) Auskunft gibt. Voraussetzung ist allerdings, daß man diese Information zu lesen versteht. Was die Begriffsskala aussagt und wie sie gelesen werden muß, zeigen wir Ihnen auf dieser Seite in einer kurzen Zusammenfassung.

Die 5–7 Spitzenbegriffe der Skala umreißen den Charakter der Box. Box A klingt also betont saftig, sonor, voluminös und präsent, Box B dunkel, sonor, angenehm und samtig.

Zehnstufige Skala, auf der die 34 Testbegriffe je nach der Häufigkeit der Zuerkennung durch die Jury eingetragen sind. Jede Stufe entspricht 10%. „Dünne Bässe“ auf Stufe 1 zum Beispiel bedeutet, daß die Juroren der Box beim Vergleich mit allen anderen Boxen des Testfeldes nur in 1–10% der Fälle dünner klingende Bässe zugesprochen haben als den Mitbewerber-Boxen. „Kräftige Bässe“ und „saftig“ auf Stufe 10 bedeutet, daß die Box in 91–100% aller Vergleiche als baßstärker und klanglich saftiger beurteilt wurde als die übrigen Boxen. Entsprechend bedeutet „durchsichtig“ auf Stufe 5 eine 41–50%ige Beurteilungshäufigkeit usw.

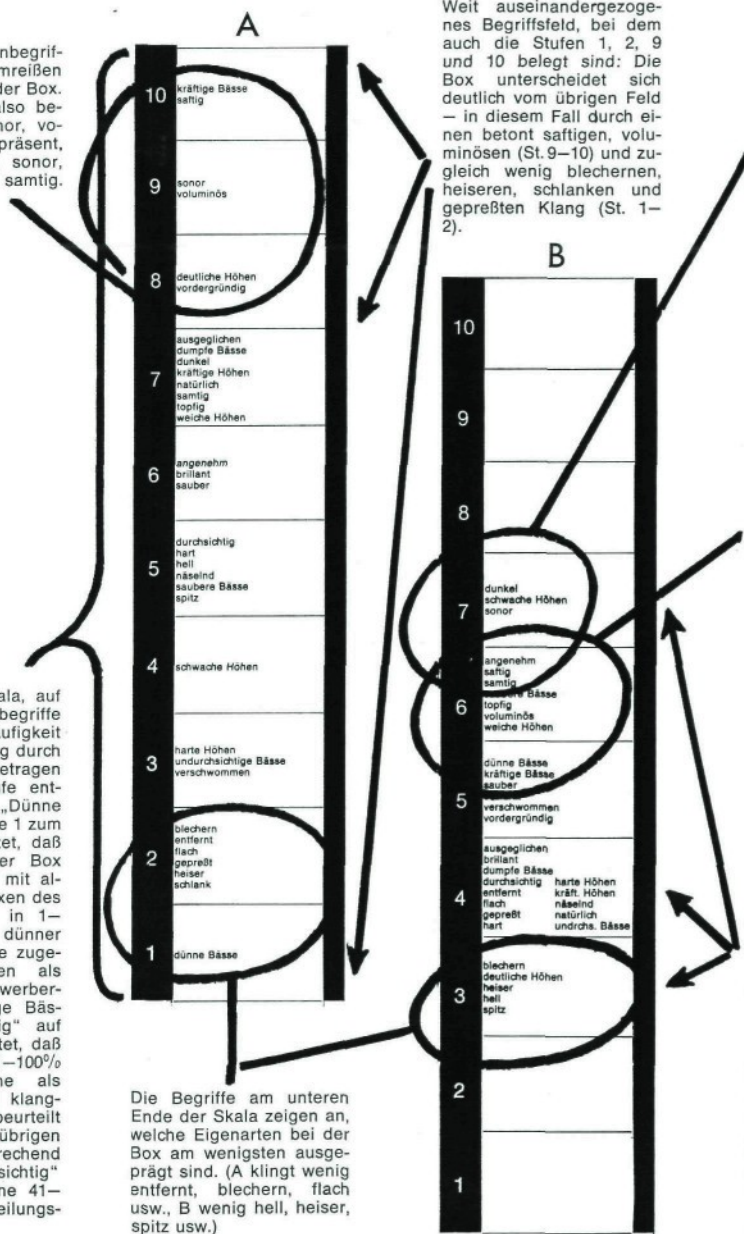
Die Begriffe am unteren Ende der Skala zeigen an, welche Eigenarten bei der Box am wenigsten ausgeprägt sind. (A klingt wenig entfernt, blechern, flach usw., B wenig hell, heiser, spitz usw.)

Weit auseinandergezogenes Begriffsfeld, bei dem auch die Stufen 1, 2, 9 und 10 belegt sind: Die Box unterscheidet sich deutlich vom übrigen Feld – in diesem Fall durch einen betont saftigen, voluminösen (St. 9–10) und zugleich wenig blechern, heiseren, schlanken und gepreßten Klang (St. 1–2).

Die 5–7 Spitzenbegriffe der Skala umreißen den Charakter der Box. Box A klingt also betont saftig, sonor, voluminös und präsent, Box B dunkel, sonor, angenehm und samtig.

Achtung: Die Begriffe können verschieden aussagekräftig sein. Wenn es etwa beim Test sehr große Unterschiede im Punkt „angenehm“ gab, aber nur geringe Differenzen in der Beurteilung der Boxen in Bezug auf die Topfigkeit ihres Klangbildes, so wird man der relativ hohen Stellung des Begriffs „topfig“ nicht die gleiche Bedeutung beimessen wie den Begriffen, in denen es zwischen den Boxen eines Tests viel stärkere Unterschiede gab. (Welche Begriffe bei einem Test stark „streuten“ und welche wenig, wird jeweils im Text angegeben.)

Die 34 Begriffe konzentrieren sich auf die mittleren Stufen: Es handelt sich um eine Box ohne drastisch hervorstechende Merkmale. (Das ist eine qualitätsneutrale Feststellung und bedeutet nicht, daß es sich um eine farblose Box handelt. Wohl aber weist diese Verteilung auf klangliche Ausgewogenheit hin.)



10

9

8

dünne Bässe
flach
schlank

7

entfernt
gepreßt
hart
harte Höhen
hell

6

blechern
heiser
näselnd
schwache Höhen
spitz
undurchsichtige Bässe
verfärbt
verschwommen

5

brillant
dumpe Bässe
kräftige Höhen
topfig

4

angenehm
ausgeglichen
deutliche Höhen
dunkel
durchsichtig
natürlich
sauber vordergründig
saubere Bässe weiche Höhen

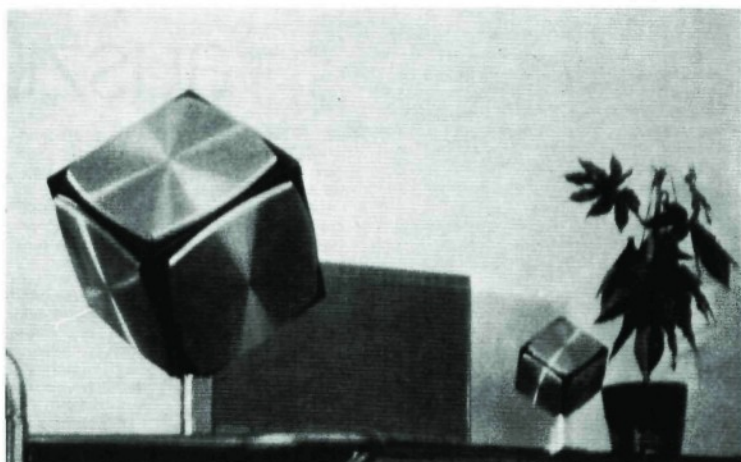
3

saftig
sonor
voluminös

2

kräftige Bässe

1



Die Häufigkeits-Skala zeigt an, wie oft die einzelnen Testbegriffe der Box zugesprochen wurden. Je höher ein Begriff steht, desto deutlicher tritt die bezeichnete Eigenschaft im Klangcharakter der Box hervor. (Die zehnstufige Skala reicht von 0–100% Bewertungshäufigkeit.)

Herstellerangaben

DUO-BASSBOX:

Brutto-Volumen 34,7 l
Belastbarkeit 30 Watt
Frequenzbereich 40–400 Hz
Impedanz 4–5 Ohm
Lautsprecher pro Kanal 1 Tief-
töner 7019-004

Regelmöglichkeiten keine
Maße 62 x 40 x 14
(B x H x T)

KUGELSTRAHLER:

Frequenzbereich 400–20 000 Hz
Impedanz 4–5 Ohm
Lautsprecher 6 Mittelhochtöner
7021-005

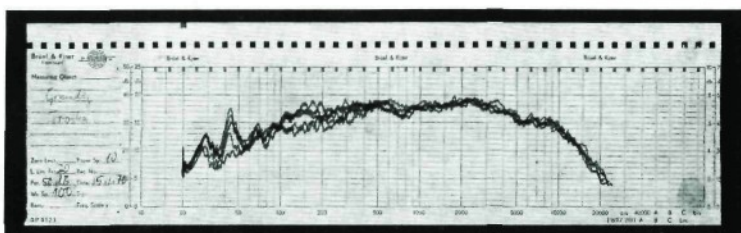
Maße Würfel von 14 cm
Kantenlänge

Gebundener Preis 630,— DM (Baßbox
und 2 Kugelstrahler)

Zimmerleistung 0,75 W

Die „Troika“ wurde als eine Abhörkombination von betont schlankem, aber im Vergleich zu den anderen Boxen des Feldes etwas hartem und spitzem Klangbild beurteilt. Dies galt vor allem für lautes Abspielen, während die Kombination bei zimmerlautem Betrieb zum Teil auffallend günstiger beurteilt wurde. Unser Test macht keine Aussage über die zusätzlichen Möglichkeiten der Troika, akustisch ungünstige Räume zu beschallen.

Frequenzgangkurven der Box im Testraum. Jede der fünf übereinandergeschriebenen Kurven entspricht dem Schalldruckverlauf an einem der fünf Hörplätze (aufgenommen mit einem Meßmikrofon in Ohrenhöhe)
Gesamtumfang der Skala: 50 dB





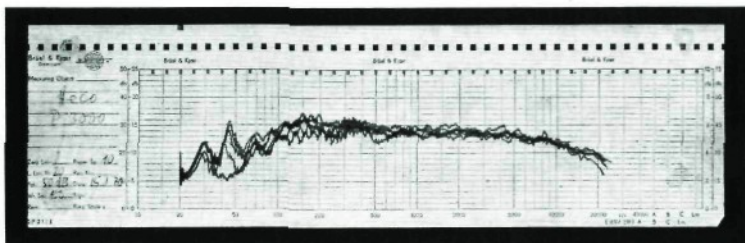
Die Häufigkeits-Skala zeigt an, wie oft die einzelnen Testbegriffe der Box zugesprochen wurden. Je höher ein Begriff steht, desto deutlicher tritt die bezeichnete Eigenschaft im Klangcharakter der Box hervor. (Die zehnstufige Skala reicht von 0–100% Bewertungshäufigkeit.)

Herstellerangaben

Brutto-Volumen	15,8 l
Belastbarkeit	35 Watt
Frequenzbereich	35–25 000 Hz (nach DIN)
Impedanz	4 Ohm
Lautsprecher	1 Tieftöner 17,5 cm, 1 Mitteltöner 10 cm, 1 Kalotten-Hochtöner 2,5 cm
Übergangsfrequenzen	750 Hz, 2200 Hz
Regelmöglichkeiten	keine
Maße	40 x 22 x 18 cm (B x H x T)
Gebundener Preis	346,— DM
Zimmerleistung	3,8 W

Vergleicht man die P 3000 mit der SM 25 der „Sound Master“-Serie (siehe Heft 12/69), so zeigt sich bei ähnlichem Gesamtklangbild ein Mehr an Ausgeglichenheit und vor allem an Durchsichtigkeit trotz Saftigkeit und Sonorität des Klangs. Während die P 3000 beim lauten Abhören eindeutige Spitzenbewertungen erhielt, wirkte sie beim leisen Abhören im getesteten Feld weniger unangefochten als Favorit.

Frequenzgangkurven der Box im Testraum. Jede der fünf übereinandergeschriebenen Kurven entspricht dem Schalldruckverlauf an einem der fünf Hörplätze (aufgenommen mit einem Meßmikrofon in Ohrenhöhe) Gesamtumfang der Skala: 50 dB



10

angenehm
kräftige Bässe
saftig
sonor
voluminös

8

ausgeglichen
natürlich
sauber

7

deutliche Höhen
dunkel
durchsichtig
saubere Bässe
weiche Höhen

6

entfernt

5

brillant
dumpe Bässe
kräftige Höhen
schwache Höhen
topfig
undurchsichtige Bässe
vordergründig

4

hell
verschwommen

3

gepreßt
hart
harte Höhen
näselnd
schlank
spitz
verfärbt

2

blechern
dünne Bässe
flach
heiser

1